

#4
aH
4/26/02

Attorney Docket No. 1293.1273

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Jin-gyo SEO

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: November 29, 2001

Examiner: Unassigned

For: ADAPTIVE RECORDING CONTROL METHOD FOR HIGH DENSITY OPTICAL
RECORDING



**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the Applicant submits herewith a
certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No. 2000-71717

Filed: November 29, 2000

It is respectfully requested that the Applicant be given the benefit of the foreign filing
date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements
of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: November 29, 2000

By: 

Michael D. Stein
Registration No. 37,240

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

대한민국 특허청

KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE

JC821 U.S. PRO
09/995828



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원번호 :
Application Number

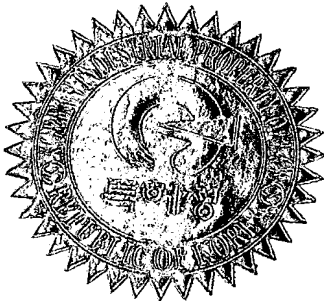
특허출원 2000년 제 71717 호 SH

출원년월일 :
Date of Application

2000년 11월 29일

출원인 :
Applicant(s)

삼성전자 주식회사



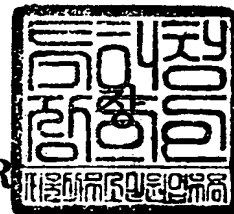
2001년

03월

02일

특허청

COMMISSIONER



| | |
|------------|--|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【참조번호】 | 0011 |
| 【제출일자】 | 2000.11.29 |
| 【국제특허분류】 | G06F |
| 【발명의 명칭】 | 고밀도 광기록을 위한 적응적 기록 제어 방법 |
| 【발명의 영문명칭】 | Adaptive recording Control method for high dencity optical recording |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 삼성전자 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-1998-104271-3 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 이영필 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000334-6 |
| 【포괄위임등록번호】 | 1999-009556-9 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 최흥수 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000657-4 |
| 【포괄위임등록번호】 | 1999-009578-0 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 이해영 |
| 【대리인코드】 | 9-1999-000227-4 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2000-002816-9 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 서진교 |
| 【성명의 영문표기】 | SEO, Jin Gyo |
| 【주민등록번호】 | 660422-1005817 |
| 【우편번호】 | 440-320 |
| 【주소】 | 경기도 수원시 장안구 율전동 419 삼성아파트 201동 1504호 |
| 【국적】 | KR |
| 【심사청구】 | 청구 |

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인

이영필 (인) 대리인

최흥수 (인) 대리인

이해영 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 5 면 5,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 12 항 493,000 원

【합계】 527,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 고밀도 광기록을 위한 기록 제어 방법에 관한 것으로서 특히 최적의 기록을 위해 퍼스트 펄스, 멀티 펄스, 라스트 펄스의 파워 레벨을 서로 독립적으로 제어하는 적응적인 기록 제어 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 적응적 기록 제어 방법은 퍼스트 펄스, 기준 파워 레벨을 가지는 멀티 펄스, 라스트 펄스로 구성되는 다중 펄스열을 사용하여 마크를 형성하며, 마크와 스페이스 (마크와 마크 사이의 구간)의 상관 관계에 따라 상기 멀티 펄스의 기준 파워 레벨에 대비하여 퍼스트 펄스 및 라스트 펄스의 파워 레벨을 제어하는 광학적 기록 매체에 적합한 적응적 기록 제어 방법에 있어서, (a) 마크와 스페이스의 상관 관계에 따라 상기 퍼스트 펄스의 파워 레벨을 설정하는 과정; (b) 마크와 스페이스의 상관 관계에 따라 상기 라스트 펄스의 파워 레벨을 상기 퍼스트 펄스의 파워 레벨과 상관없이 독립적으로 설정하는 과정; 및 (c) 상기 설정된 퍼스트 펄스의 파워 레벨 및 라스트 펄스의 파워 레벨을 가지는 다중 펄스열에 의해 기록 수단을 구동하는 과정을 포함한다.

【대표도】

도 6a

【명세서】**【발명의 명칭】**

고밀도 광기록을 위한 적응적 기록 제어 방법{Adaptive recording Control method for high density optical recording}

【도면의 간단한 설명】

도 1a는 3T의 기록 마크에 대응하는 종래의 다중 펄스열을 보이는 파형도이고, 도 1b는 14T에 대응하는 종래의 다중 펄스열을 보이는 파형도이다.

도 2는 상변화형 광디스크 기록 매체의 기록 특성을 보이는 것이다.

도 3a 및 도 3b는 도 2의 아래쪽에 도시된 바와 같은 도메인을 형성하기 위한 기록 펄스의 파형을 보이는 것이다.

도 4는 기록 펄스에 의해 형성된 기록 매체상의 도메인의 형상을 상세히 보이는 것이다.

도 5는 본 발명에 따른 기록 방법을 도식적으로 설명하기 위하여 제시된 것이다.

도 6a 내지 도 6b는 본 발명에 따른 기록 제어 방법에 의한 다중 펄스열의 파형을 보이는 것이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<7> 본 발명은 고밀도 광기록을 위한 기록 방법에 관한 것으로서 특히 최적의 기록을 위해 퍼스트 펄스, 멀티 펄스, 라스트 펄스의 파워 레벨을 서로 독립적으로 제어하는 적

응적인 기록·제어 방법에 관한 것이다.

- <8> 고밀도 광디스크로서 많이 사용되는 상변화형 광디스크는 액정 상태(용융 상태)의 기록막이 냉각 속도에 따라 결정질 상태가 되거나 비정질 상태가 되는 성질을 이용하여 디지털 신호를 기록한다.
- <9> 여기서, 기록막의 온도는 그에 조사되는 레이저 빔의 파워에 의해 조절되며, 비정질 상태가 되기 위해서는 냉각속도가 충분히 커야하고, 결정질 상태가 되기 위해서는 냉각 속도가 충분히 작아야 한다.
- <10> 즉, 상변화형 광디스크는 기록막에 입사되는 레이저 빔의 파워 및 냉각 속도를 조절함으로써 디지털 정보를 기록 및 소거할 수 있다.
- <11> DVD-RAM에서는 이에프엠플러스 변조방식(EFM + ; Eight to Fourteen modulation plus)을 채용하므로 기록 매체에는 3 T 내지 11 T 및 14 T 크기의 기록 마크가 형성된다. 상변화형 광디스크에 있어서 마크 에지(edge) 기록방식 또는 마크 포지션(position) 기록 방식 등에 의해 기록한다. 여기서, 1T는 기록마크의 클럭 주기(clock period)를 나타낸다.
- <12> 마크 에지 기록방식은 마크 포지션 기록 방식에 비하여 고밀도 기록이 가능한 방식이지만 기록 마크의 끝부분 즉, 트레일링 엣지(trailing edge)가 기록 마크의 첫 부분 즉, 리딩 에지(reading edge)에 비하여 크게 형성되는 이른바 물방울 현상이 발생하므로 기록 신호의 품질이 저하된다.
- <13> 이를 감안하여 다중 펄스열을 사용하여 기록 마크를 형성하는 방식이 제안된 바 있다. 이 다중 펄스열은 기록 파워 P_w , 소거 파워 P_e , 바이어스 파워 P_b 의 세 가지 레벨을

사용하며, 퍼스트 펄스, 멀티 펄스, 그리고 라스트 펄스로 구성된다.

- <14> 도 1a는 3T의 기록 마크에 대응하는 종래의 다중 펄스열을 보이는 파형도이고, 도 1b는 14T에 대응하는 종래의 다중 펄스열을 보이는 파형도로서 2.6G Byte DVD-RAM 규격에 대응하는 것이다.
- <15> 도시된 바와 같이, 3T 및 14T 기록 마크들 각각을 형성하기 위한 다중 펄스열은 순차로 프리히팅(preheating)펄스 T_p 와, 퍼스트(first) 펄스 T_f , 멀티(multi)펄스 T_m , 라스트(last) 펄스 T_l , 쿨링(cooling) 펄스 T_{cl} 영역으로 구분된다.
- <16> 프리히팅 펄스 T_p 는 소거 파워 레벨 P_e 를 가지며 본격적인 기록 전에 이전의 기록 내용을 소거하거나 예열하기 위한 것으로서 선택적으로 설정된다.
- <17> 퍼스트 펄스 T_f 는 기록 파워 레벨 P_w 를 가지며 기록 마크의 리딩 엣지를 형성하기 위한 것이다.
- <18> 멀티 펄스 T_m 은 4T 이상의 기록 마크를 생성할 때 퍼스트 펄스 T_f 와 라스트펄스 T_l 사이에 삽입되는 것으로서 소거 파워 레벨 P_e 과 기록 파워 레벨 P_w 이 주기적으로 교번된다. 멀티 펄스 T_m 의 펄스 갯수는 기록 마크의 길이에 대응되는 수로 형성된다. 이 멀티 펄스 T_m 은 길이가 긴 기록 마크에 있어 열집적으로 인해 야기되는 불균일성을 감소시키기 위한 것이다.
- <19> 라스트 펄스 T_l 는 기록 마크의 트레일링 엣지를 형성하기 위한 것이며, 기록 파워 레벨 P_w 을 가진다.
- <20> 쿨링 펄스 T_{cl} 은 바이어스 파워 레벨 P_b 를 가지며 기록 마크가 너무 길게 형성되는 것을 방지하기 위해 레이저 파워가 오프되는 구간이다. 2.6G Byte DVD-RAM과는 다르게

4.7G Byte DVD-RAM에 있어서는 쿨링 펄스 T_{cl} 의 파워 레벨을 다르게 할 수 있다. 즉, 쿨링 펄스 T_{cl} 기간중의 기록막의 온도를 상온이 아니라 $100^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ 사이의 온도로 설정할 수 있다.

<21> 도 2는 상변화형 광디스크 기록 매체의 기록 특성을 보이는 것이다.

<22> 상변화형 광디스크는 기록막에 열을 가하여 액정 상태를 만든 후 냉각시켜 얻어지는 결정질/비결정질 상태에 의해 디지털 정보를 기록한다. 열을 가하기 위한 수단으로서 레이저 다이오드를 사용하며 통상 300°C 전후에서 소거 상태가 되며, 600°C 이상에서 액정 상태가 된다.

<23> 도 2의 상측에 도시된 그래프에 있어서 횡축은 시간을 종축은 기록막의 온도를 나타낸다. 도 2에 도시된 그래프에 의해 알수 있는 바와 같이 기록막의 온도가 300°C 전후가 되면 이전에 기록된 정보가 소거되는 소거 상태가 되고, 계속 온도를 올려서 600°C 이상이 되면 완전한 액정 상태(용융 상태)가 된다. 이후 냉각 속도를 조절함에 의해 원하는 디지털 정보를 기록할 수 있게 된다. 냉각은 레이저 빔의 파워를 낮추거나(4.7G Byte DVD-RAM의 경우) 오프시키고(2.6G Byte DVD-RAM의 경우) 기록막을 지지하는 기판을 통한 자연 냉각에 의존하여 수행된다.

<24> 도 2의 아래쪽에는 상측의 그래프에 도시된 바와 같은 온도 변화에 따른 기록 매체의 기록 상태를 보이는 것이다. 소거 상태에서는 이전에 기록된 정보가 소거되고 액정 상태 및 냉각 상태의 구간에서 기록 마크에 해당하는 도메인이 형성된다. 여기서, 도메인(domain)이란 미디어 측면에서 보았을 때의 마크에 해당하는 부분을 말한다.

<25> 도메인의 형상은 신호의 품질 특히 지터(jitter), 크로스 이레이즈(cross erase),

그리고 크로스토크(cross-talk)에 많은 영향을 준다. 특히 도메인의 처음, 중간, 그리고 끝의 형성은 기록막의 온도 변화에 따라 많은 영향을 받는다. 만일 도메인의 리딩 엣지와 트레일링 엣지가 매끈하게 형성되지 않으면 지터가 증가하게 되고, 도메인 형상에서 점선으로 도식된 바와 같이 도메인의 형상이 상하로 불룩하게 되면 기록할 때는 인접한 트랙들 사이에서 크로스 이레이즈(cross erase)가 발생하게 되고, 재생할 때는 인접한 트랙들 사이에서 크로스토크가 발생하게 된다.

<26> 도메인의 형상에서 점선으로 도식한 바와 같이 도메인의 형상이 상하로 퍼지는 것을 방지하기 위해 도메인의 리딩 엣지와 트레일링 엣지 사이에서 단속적인 펄스를 연속적으로 가하게 된다.(멀티 펄스) 이러한 멀티 펄스에 의해 마크의 중간에서의 열집적을 감소시킴으로써 마크가 상하로 퍼지는 것을 방지한다.

<27> 본 출원인에 의해 출원된 특허 99-22916호(99.6.18, 발명의 제목: 고밀도 광기록을 위한 적응적 기록 방법, 제어 방법, 및 이에 적합한 장치)에는 기록 마크의 앞뒤에 있는 스페이스(스페이스는 마크와 마크 사이의 구간을 말한다)와의 상관 관계에 따라 퍼스트 펄스와 라스트 펄스의 파워 레벨을 조절하는 방법이 개시된다.

<28> 이는 마크와 스페이스의 상관 관계에 따라 도메인의 리딩 엣지와 트레일링 엣지의 형상이 매끄럽게 형성되게 함으로써 기록 품질을 향상시키게 하기 위한 것이다.

<29> 예를 들어 도메인의 리딩 엣지가 매끄럽게 형성되게 하기 위해 도 2의 그래프에서 앞쪽 점선으로 도식된 바와 같이 액정 상태로 올라가는 속도를 높여주는 방법이 있다. 이를 위해 퍼스트 펄스의 파워 레벨을 기준 파워 레벨(멀티 펄스의 파워 레벨)보다 낮게 해준다.

- <30> 한편, 도메인의 트레일링 엣지가 매끈하게 형성되게 하기 위하여 도 2의 그래프에서 뒤쪽 점선으로 도시된 바와 같이 라스트 펄스 T1의 파워를 높여주어 액정 상태에서 냉각 상태로 내려가는 속도를 낮추어 주는 방법이 있다. 이를 위해 라스트 펄스의 파워 레벨을 기준 파워 레벨보다 높게 해 준다.
- <31> 도 3a 및 도 3b는 도 2의 아래쪽에 도시된 바와 같은 도메인을 형성하기 위한 기록 펄스의 파형을 보이는 것이다. 도 3a의 첫번째 다중 펄스열은 앞 스페이스와 현재 마크의 조합에 따라 퍼스트 펄스의 파워 레벨을 조정하는 경우에 해당하는 것이고, 두 번째 다중 펄스열은 현재 마크와 뒤 스페이스의 상관 관계에 따라 라스트 펄스의 파워 레벨을 조정하는 경우에 해당하는 것이고, 세번째 다중 펄스열은 마크-스페이스의 상관 관계에 상관없이 현재의 마크 크기에 따라 퍼스트 펄스와 라스트 펄스의 파워 레벨을 조정하는 경우에 해당하는 것이다.
- <32> 퍼스트 펄스 및 라스트 펄스의 파워 레벨은 기준 파워 레벨인 기록 파워 레벨 P_w 보다 높게 조정된다. 이와 같이 마크-스페이스의 상관 관계에 따라 퍼스트 펄스와 라스트 펄스의 파워 레벨을 조정하는 것을 적응적 기록 방식이라 한다.
- <33> 한편, 마크와 스페이스의 밀집도에 따라 기준 파워 레벨인 기록 파워 레벨 P_w 를 조절하는 방법도 있다.
- <34> 도 3b에서는 NRZI(Non Return to Zero Inverted) 신호의 에너지에 따라 기준 파워 레벨(기준이 되는 기록 파워 레벨로서 피크 레벨이라고 함)을 조정하는 예를 보이는 것이다. NRZI는 고밀도 기록을 위하여 기록 데이터를 변조하는 방식이며 NRZI 신호의 파형에 맞추어 기록 매체에 도메인이 형성된다. 마크와 스페이스는 NRZI신호의 하이 레벨 및 로우 레벨에 대응된다.

- <35> 도 3b에서와 같이 기준 파워 레벨은 1,2 혹은 3중의 하나가 되고, 이들의 선택은 NRZI 신호의 에너지에 의존한다.
- <36> 이와 같이 본 출원인에 의해 출원된 특허 99-22916호에서는 앞 스페이스와 현재 마크의 상관 관계에 따라 퍼스트 펄스만의 파워 레벨을 조정하거나 현재 마크와 뒤 스페이스의 상관 관계에 따라 라스트 펄스만의 파워 레벨을 조정하거나 혹은 마크-스페이스의 상관관계에 관계없이 퍼스트 펄스와 라스트 펄스의 파워 레벨을 동시에 조절하는 적응적 기록 방법이 개시되고 있다. 이러한 방법에 의해서도 어느 정도는 고밀도 기록에 대응할 수 있지만 기록 밀도가 높아질 수록 신호의 품질을 높이기 위해 보다더 정교한 기록 제어 방법이 요구된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <37> 본 발명은 상기의 요구에 부응하기 위하여 안출된 것으로서 고밀도 기록에 적합한 적응적 기록 제어 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- <38> 상기의 목적을 달성하는 본 발명에 따른 적응적 기록 제어 방법은
- <39> 퍼스트 펄스, 기준 파워 레벨을 가지는 멀티 펄스, 라스트 펄스로 구성되는 다중 펄스열을 사용하여 마크를 형성하며, 마크와 스페이스(마크와 마크 사이의 구간)의 상관 관계에 따라 상기 멀티 펄스의 기준 파워 레벨에 대비하여 퍼스트 펄스 및 라스트 펄스의 파워 레벨을 제어하는 광학적 기록 매체에 적합한 적응적 기록 제어 방법에 있어서,
- <40> (a) 마크와 스페이스의 상관 관계에 따라 상기 퍼스트 펄스의 파워 레벨을 설정하는 과정;
- <41> (b) 마크와 스페이스의 상관 관계에 따라 상기 라스트 펄스의 파워 레벨을 상기 퍼

스트 펄스의 파워 레벨과 상관없이 독립적으로 설정하는 과정; 및

- <42> (c) 상기 설정된 퍼스트 펄스의 파워 레벨 및 라스트 펄스의 파워 레벨을 가지는 다중 펄스열에 의해 기록 수단을 구동하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <43> 본 발명에 따른 기록 제어 방법에 의하면 퍼스트 펄스, 멀티 펄스, 라스트 펄스의 파워 레벨들을 서로 연동시키지 않고 독립적으로 제어함으로써 보다 정교한 기록 제어가 가능하게 된다.

【발명의 구성 및 작용】

- <44> 도 4는 기록 펄스에 의해 형성된 기록 매체상의 도메인의 형상을 상세히 보이는 것이다. 도 4는 도메인의 리딩 엣지, 몸체, 그리고 트레일링 엣지가 보여지고 있다. 리딩 엣지의 형상은 매끈하게 형성되지만 트레일링 엣지 부분은 상당히 지저분하게 형성되는 것을 알 수 있다.
- <45> 트레일링 엣지 부분이 리딩 엣지 부분에 비해 매끈하게 형성되지 못하는 이유는 기록막에 축적된 열이 기판을 통하여 방출되는 과정에서 기록막의 온도 분포 및 미디어의 특성과 맞물려 불균일한 냉각이 일어나기 때문이다. 이러한 현상은 미디어의 특성에 의존하는 바가 크기 때문에 현재로서는 효율적으로 제어할 수 없고 단지 레이저 파워를 제어함에 의해 달성할 수 밖에 없다.
- <46> 그러나 특허 99-22916호에 개시된 종래의 기록 방법에 있어서는 마크와 스페이스의 상관 관계에 따라 퍼스트 펄스 T_f 혹은 라스트 펄스 T_l 중의 하나만의 파워 레벨을 조정하거나 마크-스페이스의 상관 관계에 상관없이 퍼스트 펄스 T_f 와 라스트 펄스 T_l 의 파워 레벨을 동시에 조절하고 있기 때문에 도메인의 트레일링 엣지가 매끈하게 형성되도록

제어하는 것이 어렵다.

<47> 따라서, 본 발명의 기록 방법에서는 기록 신호의 품질을 개선할 수 있는 개선된 기록 제어 방법을 제안한다. 특히, 라스트 펄스의 파워 레벨을 퍼스트 펄스의 파워 레벨과 상관없이 독립적으로 조절하도록 함으로써 도메인의 트레일링 엣지가 매끈하게 형성되게 한다.

<48> 도 5는 본 발명에 따른 기록 방법을 도식적으로 설명하기 위하여 제시된 것이다. 도 5에 있어서 종축은 기록막의 온도이고 횡축은 시간이다.

<49> 도 5에 도시된 바에 있어서 전반부의 실선으로 도시된 것은 퍼스트 펄스 T_f 의 파워 레벨이 기준 파워 레벨과 같을 경우의 온도 변화를 보이는 것이고, 위의 점선으로 도시된 것을 퍼스트 펄스 T_f 의 파워 레벨이 기준 파워 레벨보다 높은 경우의 온도 변화를 보이는 것이고, 제일 위의 점선으로 도시된 것은 퍼스트 펄스 T_f 의 파워 레벨이 기준 파워 레벨보다 더 높은 경우의 온도 변화를 보이는 것이다.

<50> 퍼스트 펄스 T_f 의 파워 레벨이 기준 파워 레벨보다 높을 수록 온도 변화의 기울기가 크게 되는 것을 알 수 있다.

<51> 도 5에 도시된 바에 있어서 후반부의 실선으로 도시된 것은 라스트 펄스 T_l 의 파워 레벨이 기준 파워 레벨과 같을 경우의 온도 변화를 보이는 것이고, 밑의 점선으로 도시된 것은 라스트 펄스 T_l 의 파워 레벨이 기준 파워 레벨보다 낮은 경우의 온도 변화를 보이는 것이고, 제일 밑의 점선으로 도시된 것은 라스트 펄스 T_l 의 파워 레벨이 기준 파워 레벨보다 더 작을 경우의 온도 변화를 보이는 것이다.

<52> 라스트 펄스 T_l 의 파워 레벨이 기준 파워 레벨보다 작을 수록 온도 변화의 기울기

가 크게 되는 것을 알 수 있다.

<53> 도메인의 트레일링 엣지에서의 온도 변화의 기울기는 트레일링 엣지의 형상을 결정하게 된다. 즉, 온도 변화의 기울기 즉 라스트 펄스 Tl의 파워 레벨을 조절함에 의해 트레일링 엣지의 형상을 개선할 수 있게 된다.

<54> 여기서, 라스트 펄스 Tl의 파워 레벨은 퍼스트 펄스 Tf의 파워 레벨에 상관없이 독립적으로 조절된다. 또한, 라스트 펄스 Tl의 파워 레벨은 대부분 현재 마크와 뒤 스페이스의 상관 관계에 의해 결정되지만 마크-스페이스의 상관 관계에 상관없이 현재 마크의 크기에 따라 결정될 수도 있다.

<55> 표 1은 본 발명에 따른 기록 방법에 의한 기록 제어 방법의 종류를 보이는 것이다.

<56> 【표 1】

| | b2 | b1 | b0 | Type of Adaptive Power control |
|---------------|----|----|----|--|
| AP_type[2..0] | 0 | 0 | 0 | 앞 space와 현 mark의 조합에 따라 가변되며 |
| | 0 | 0 | 1 | 현 mark와 뒤 space의 조합에 따라 가변되며 |
| | 0 | 1 | 0 | 현재 mark의 크기에 따라 가변하며 |
| | 0 | 1 | 1 | 현재 mark의 크기에 따라 가변하며 |
| | 1 | 0 | 0 | first, last and multi-pulse에 Adaptive Power를 적용하여 각각의 first, last and multi-pulse에 Adaptive Power control을 적용하지 않고 |
| | 1 | 0 | 1 | 앞 space와 현 mark 조합에 따라 각각의 first, last and multi-pulse에 각각 다른 Power level을 적용하여 가변하며 |
| | 1 | 1 | 0 | first pulse에 Adaptive power control을 적용하여 가변하고 현 mark와 뒤 space 조합에 따라 last pulse에 Adaptive Power를 적용하여 가변하며 |
| | 1 | 1 | 1 | 3개의 각각 다른 Adaptive Power level을 갖는 first, last and multi-pulse를 구성하고 현재 mark의 크기에 따라 전체 Write Power에 Adaptive Power level을 적용하여 가변하며 사용하는 |

<57> 표 1에 있어서 AP_type는 적용되는 적응적 기록 파워 제어 방법의 종류를 나타내며 3비트(b2, b1, b0)로서 표현된다.

<58> 표 1에 보여지는 바에 따르면 적응적 기록 파워 제어는 퍼스트 펄스, 멀티 펄스 그리고 라스트 펄스에 대해 독립적으로 적용된다. 예를 들면 퍼스트 펄스에 대해서만 적응

적 기록 파워 제어를 적용할 수 있고(표 1의 첫번째 경우), 라스트 펄스에 대해서만 적응적 기록 파워제어를 적용할 수도 있고(표 1의 두 번째 경우), 퍼스트 펄스와 라스트 펄스에 대하여 각각 독립적인 적응적 기록 파워 제어를 적용할 수도 있다.(표 1의 세번째 경우)

<59> 또한, 퍼스트 펄스, 멀티 펄스, 그리고 멀티 펄스에 대해서 서로 다른 적응적 기록 파워 제어를 적용할 수 있다.(표 1의 네번째 경우)

<60> 또한, NRZI 신호의 에너지에 따라 기준 파워 레벨을 변화시키는 것도 가능하다.(표 1의 여덟번째 경우)

<61> 도 6a 내지 도 6b는 본 발명에 따른 기록 제어 방법에 의한 다중 펄스열의 파형을 보이는 것이다.

<62> 도 6a에 있어서 첫 번째 다중 펄스열은 표 1의 다섯 번째와 같이 현재 마크의 크기에 따라 퍼스트 펄스, 멀티 펄스, 라스트 펄스에 각기 다른 파워 레벨을 사용하는 경우에 해당하는 것이고, 두 번째 다중 펄스열은 표 2의 여섯 번째와 같이 퍼스트 펄스와 라스트 펄스에 적응적 기록 제어 방법을 적용한 경우에 해당하는 것이고, 세 번째 다중 펄스열은 현재 마크 크기에 따라 라스트 펄스의 파워 레벨을 설정하는 경우에 해당하는 것이다.

<63> 또한, 첫 번째 펄스열은 퍼스트 펄스의 레벨을 기준 파워 레벨보다 적게 하고 라스트 펄스의 레벨을 기준 파워 레벨보다 크게 한 경우이며, 두 번째 펄스열은 반대로 퍼스트 펄스의 레벨을 기준 파워 레벨보다 크게 하고 라스트 펄스의 레벨을 기준 파워 레벨보다 적게 한 경우이며, 그리고 세번째 펄스열은 퍼스트 펄스의 레벨을 기준 파워 레벨

과 같게 하고 라스트 펄스의 레벨을 기준 파워 레벨보다 적게 한 경우를 보이는 것이다. 이와 같이 본 발명에 있어서는 퍼스트 펄스 Tf와 라스트 펄스 Tl의 파워 레벨을 기준 파워 레벨보다 높거나 낮게 조절할 수 있게 하여 보다 정교한 기록 제어가 가능하게 한다.

<64> 도 6b에 도시된 파형도는 각 다중 펄스열의 기준 파워 레벨을 달리한 경우들이다. 첫 번째 펄스열의 기준 파워 레벨이 가장 작고, 세 번째 펄스열의 기준 파워 레벨이 가장 크다.

<65> 이 기준 파워 레벨은 NRZI신호의 에너지에 따라 결정된다. NRZI신호의 에너지 즉, 밀집도에 따라 기준 파워 레벨을 변화시킨다. 여기서, 밀집도는 0과 1 패턴의 빈도수를 말한다.

<66> 이와 같이 본 발명에 따른 기록 방법에 의하면 퍼스트 펄스, 멀티 펄스, 그리고 라스트 펄스에 대하여 각각 독립적인 적응적 기록 제어를 행할 수 있기 때문에 종래의 적응적 기록 제어 방법에 비해 퍼스트 펄스, 멀티 펄스, 그리고 라스트 펄스의 파워 레벨을 보다더 정교하게 제어할 수 있다.

<67> 또한, 퍼스트 펄스와 라스트 펄스의 파워 레벨을 기준 파워 레벨보다 높거나 낮게 설정할 수 있게 하여 도메인의 형상을 효율적으로 제어할 수 있게 한다.

<68> 이러한 기록 제어 방법은 DVD는 물론이고, DVD보다 고밀도로 기록하는 기록매체에 있어서 유용하게 사용될 수 있다.

【발명의 효과】

<69> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 기록 방법은 적응적 기록 방법에 있어서 다중 펄스열을 구성하는 퍼스트 펄스, 라스트 펄스, 그리고 멀티 펄스의 파워 레벨에 대하여 독

립적인 적응적 제어를 행할 수 있도록 기록 신호의 품질을 향상시킬 수 있다.

<70> 또한, 퍼스트 펄스와 라스트 펄스의 파워 레벨을 기준 파워 레벨보다 높거나 낮게 설정할 수 있게 하여 도메인의 형상을 효율적으로 제어할 수 있게 함으로써 기록 품질을 향상시킬 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

퍼스트 펄스, 기준 파워 레벨을 가지는 멀티 펄스, 라스트 펄스로 구성되는 다중 펄스열을 사용하여 마크를 형성하며, 마크와 스페이스(마크와 마크 사이의 구간)의 상관 관계에 따라 상기 멀티 펄스의 기준 파워 레벨에 대비하여 퍼스트 펄스 및 라스트 펄스의 파워 레벨을 제어하는 광학적 기록 매체에 적합한 적응적 기록 제어 방법에 있어서,

(a) 마크와 스페이스의 상관 관계에 따라 상기 퍼스트 펄스의 파워 레벨을 설정하는 과정;

(b) 마크와 스페이스의 상관 관계에 따라 상기 라스트 펄스의 파워 레벨을 설정하는 과정; 및

(c) 상기 설정된 퍼스트 펄스의 파워 레벨 및 라스트 펄스의 파워 레벨을 가지는 다중 펄스열에 의해 기록 수단을 구동하는 과정을 포함하는 적응적 기록 제어 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 (b)과정은 상기 라스트 펄스의 파워 레벨을 상기 퍼스트 펄스의 파워 레벨과 상관없이 독립적으로 설정하는 것을 특징으로 하는 적응적 기록 제어 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 다중 펄스의 파워 레벨을 NRZI(Non Return to Zero Inverted) 신호의 에너지에 따라 가변하는 과정을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 적응적 기록 제어 방법.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 기록 수단은 레이저 다이오드인 것을 특징으로 하는 적응적 기록 제어 방법.

【청구항 5】

제1항에 있어서, 상기 (a)과정은 상기 퍼스트 펄스의 파워 레벨을 상기 기준 파워 레벨보다 높거나 낮게 설정하는 것을 특징으로 하는 적응적 기록 제어 방법.

【청구항 6】

제1항에 있어서, 상기 (a)과정은 현재 마크와 앞 스페이스의 상관 관계에 따라 상기 퍼스트 펄스의 파워 레벨을 설정하는 것을 특징으로 하는 적응적 기록 제어 방법.

【청구항 7】

제6항에 있어서, 상기 (a)과정은 현재 마크와 앞 스페이스의 상관 관계 혹은 현재 마크의 크기에 따라 상기 퍼스트 펄스의 파워 레벨을 설정하는 것을 특징으로 하는 적응적 기록 제어 방법.

【청구항 8】

제1항에 있어서, 상기 (a)과정은 현재 마크의 크기에 따라 상기 퍼스트 펄스의 파워 레벨을 설정하는 것을 특징으로 하는 적응적 기록 제어 방법.

【청구항 9】

제1항에 있어서, 상기 (b)과정은 상기 라스트 펄스의 파워 레벨을 상기 기준 파워 레벨보다 높거나 낮게 설정하는 것을 특징으로 하는 적응적 기록 제어 방법.

【청구항 10】

제1항에 있어서, 상기 (b)과정은 현재 마크와 뒤 스페이스의 상관 관계에 따라 상기 라스트 펄스의 파워 레벨을 설정하는 것을 특징으로 하는 적응적 기록 제어 방법.

【청구항 11】

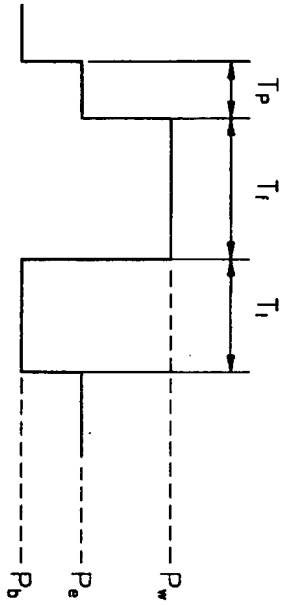
제9항에 있어서, 상기 (b)과정은 현재 마크와 뒤 스페이스의 상관 관계 혹은 현재 마크의 크기에 따라 상기 라스트 펄스의 파워 레벨을 설정하는 것을 특징으로 하는 적응적 기록 제어 방법.

【청구항 12】

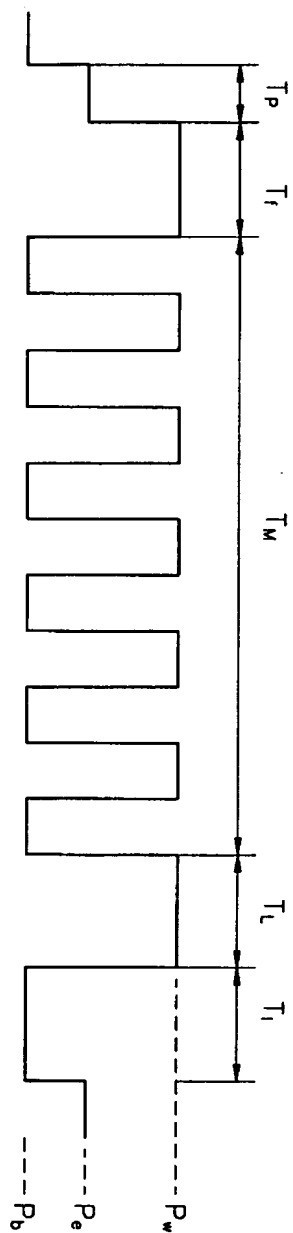
제1항에 있어서, 상기 (b)과정은 현재 마크의 크기에 따라 상기 라스트 펄스의 파워 레벨을 설정하는 것을 특징으로 하는 적응적 기록 제어 방법.

【도면】

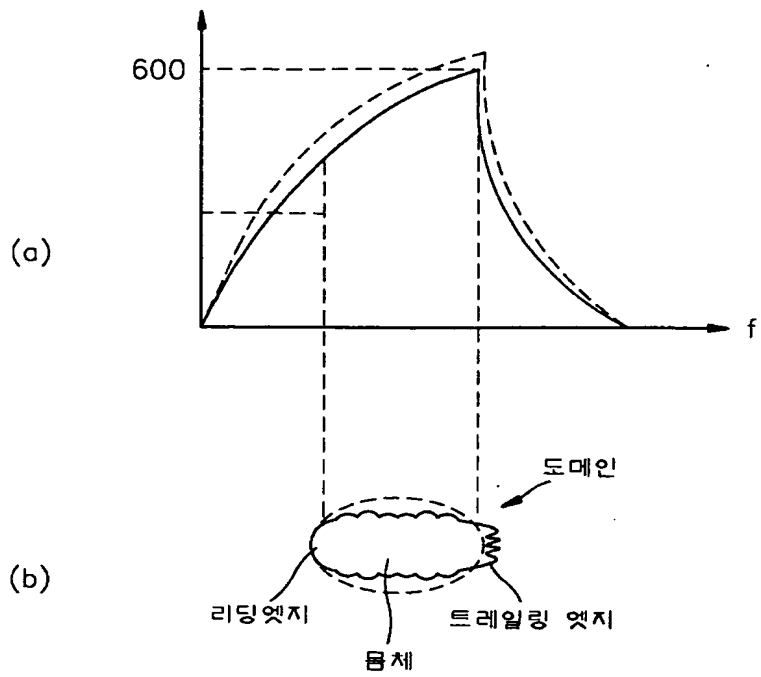
【도 1a】



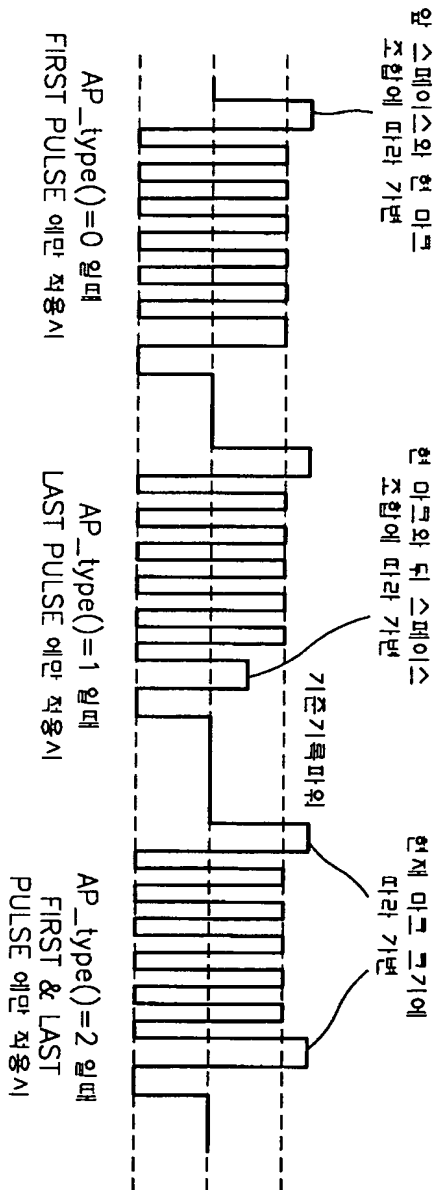
【도 1b】



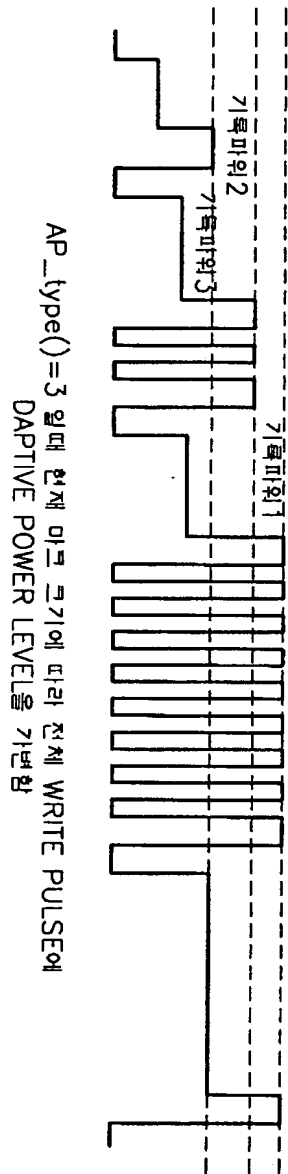
【도 2】



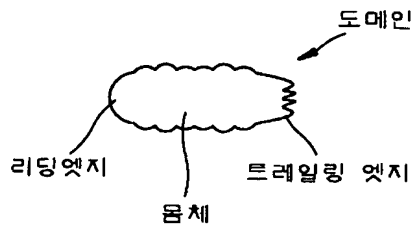
【도 3a】



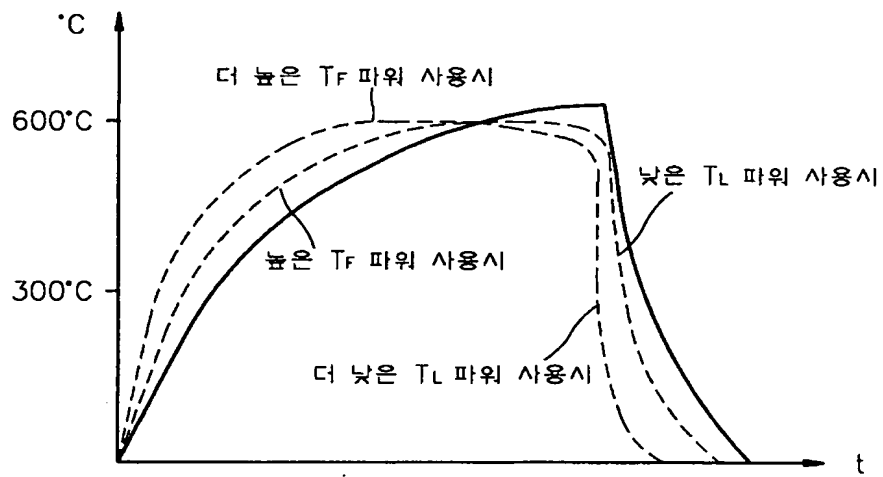
【도 3b】



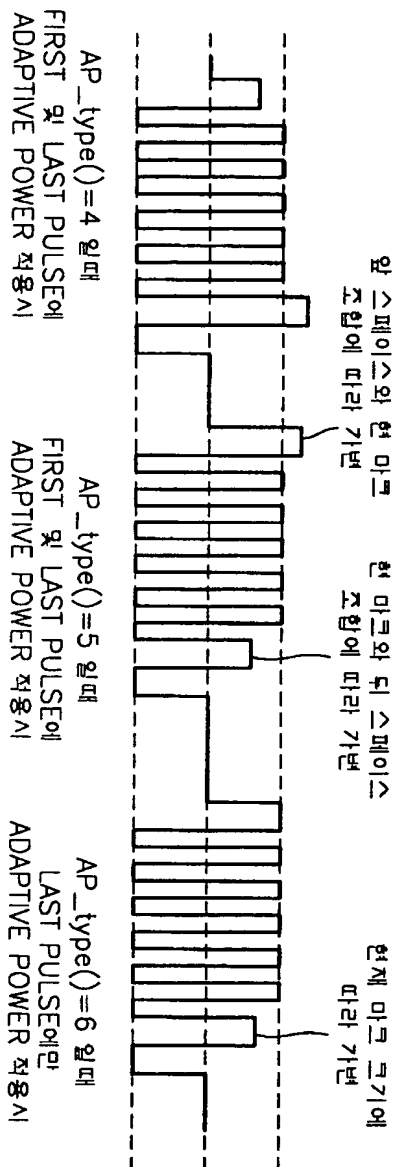
【도 4】



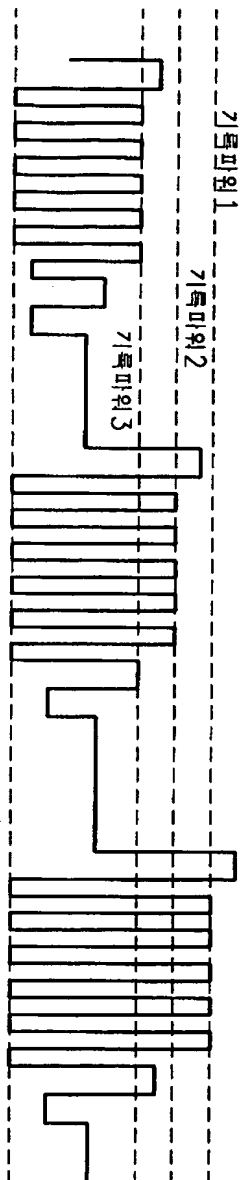
【도 5】



【도 6a】



【도 6b】



AP_type()=7 일때
 FIRST 및 LAST PULSE 에 ADAPTIVE POWER 적용하고
 현재 마크 크기에 따라 전체 WRITE PULSE에 ADAPTIVE POWER LEVELL을 가변하여 사용하는 경우